

**PENGENDALIAN AC JARAK JAUH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI  
DAN JARINGAN WIFI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan  
Informatika Fakultas Komunikasi dan Informatika**

**Oleh:**

**SARYUDI SETIAWAN**

**L 200 130 158**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**2017**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGENDALIAN AC JARAK JAUH MENGGUNAKAN RASPBERRY  
PI DAN JARINGAN WIFI  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**SARYUDI SETIAWAN**

**L 200 130 158**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**Helman Muhammad, S.T., M.T.**

**NIK.1564**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGENDALIAN AC JARAK JAUH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN JARINGAN WIFI UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

OLEH

SARYUDI SETIAWAN

L 200 130 158

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Fakultas Komunikasi dan Informatika  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari jumat, 4 agustus 2017  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Helman Muhammad, S.T., M.T.

(Ketua Dewan Penguji)

2. Nurgiyatna M.Sc., Ph.D.

(Anggota I Dewan Penguji)

3. Endang Wahyu Pamungkas, .Kom. M.Kom.

(Anggota II Dewan Penguji)

Publikasi ilmiah ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk memperoleh gelar sarjana

Tanggal 4 agustus 2017

Mengetahui,

Dekan

Fakultas Komunikasi dan Informatika

Nurgiyatna S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK : 881

Ketua Program Studi

Informatika

Dr. Heru Supriyono. M.Sc., Ph.D.

NIK : 970


## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 10 Agustus 2017

Penulis

  
Sarvudi Setiawan  
L 200 130 158





**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA**

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Telp. (0271)717417, 719483 Fax (0271) 714448  
Surakarta 57102 Indonesia. Web: <http://informatika.ums.ac.id>. Email: [informatika@ums.ac.id](mailto:informatika@ums.ac.id)

**SURAT KETERANGAN LULUS PLAGIASI**

**/A.3-II.3/INF-FKI/VIII/2017**

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Biro Tugas Akhir Program Studi Informatika menerangkan bahwa :

Nama : SARYUDI SETIAWAN  
NIM : L200130158  
Judul : PENGENDALIAN AC JARAK JAUH MENGGUNAKAN  
RASPBERRY PI DAN JARINGAN WIFI

Program Studi : Informatika  
Status : Lulus

Adalah benar-benar sudah lulus pengecekan plagiasi dari Naskah Publikasi Tugas Akhir,  
dengan menggunakan aplikasi Turnitin.

Demikian surat keterangan ini dibuat agar dipergunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Surakarta, 10 Agustus 2017

Biro Tugas Akhir Informatika

**Endang Wahyu Pamungkas, S.Kom., M.Kom.**



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
FAKULTAS KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA  
PROGRAM STUDI INFORMATIKA

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura Telp. (0271)717417, 719483 Fax (0271) 714448  
Surakarta 57102 Indonesia. Web: <http://informatika.ums.ac.id>. Email: [informatika@ums.ac.id](mailto:informatika@ums.ac.id)

Feedback Studio - Google Chrome

Secure | [https://ev.turnitin.com/app/carta/en\\_us/?s=1&lang=en\\_us&co=836153249&u=1057550080](https://ev.turnitin.com/app/carta/en_us/?s=1&lang=en_us&co=836153249&u=1057550080)



PENGENDALIAN AC JARAK JAUH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN JARINGAN WIFI

< 16 of 38 > ?

Match Overview

17%

1	<a href="#">eprints.ums.ac.id</a> Internet Source	13%	>
2	<a href="#">linux-arm.info</a> Internet Source	1%	>
3	<a href="#">Submitted to Universita...</a> Student Paper	1%	>
4	<a href="#">www.ejournal-s1.undip...</a> Internet Source	<1%	>
5	<a href="#">tutorkeren.com</a> Internet Source	<1%	>
6	<a href="#">starprice.co.id</a> Internet Source	<1%	>
7	<a href="#">notes.kloop.kg</a>	<1%	>

PENGENDALIAN AC JARAK JAUH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN  
JARINGAN WIFI

Saryudi Setiawan, Helman Muhammad  
[Saryudisetiawan@gmail.com](mailto:Saryudisetiawan@gmail.com)

Abstrak

Dalam setiap kegiatan perkuliahan yang berlangsung di ruang kelas di lingkungan FKI UMS, AC (*air conditioner*) selalu digunakan. Sering dijumpai ketika perkuliahan telah selesai AC masih dibiarkan menyala. Hal ini dapat menimbulkan pemborosan listrik. Karena terdapat puluhan AC, tidaklah mudah untuk melakukan kontrol satu persatu terhadap AC-AC tersebut secara manual. Kenyataan ini memunculkan ide untuk membuat suatu sistem kendali AC dari jarak jauh dengan memanfaatkan jaringan wifi kampus sebagai infrastruktur konektivitas. Raspberry Pi sebagai perangkat kendali sekaligus *web server*, dan *smartphone* atau komputer sebagai perangkat penyedia *user interface*. Jalannya penelitian ini mengikuti tahap-tahap dalam metode *prototyping*, yaitu analisis kebutuhan, pengembangan *prototype* dan pengujian *prototype*. Rangkaian *hardware* yang dibangun terdiri atas Raspberry Pi 3 yang dilengkapi dengan IR receiver HX1838 untuk merekam IR code dari remote control AC, LED IR transmitter 5 mm untuk mengirimkan IR code yang telah direkam itu ke AC, LDR untuk mendeteksi hidup atau matinya lampu power AC, dan sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu ruangan. *Software* yang digunakan terdiri atas Raspbian sebagai sistem operasi, LIRC untuk pemanfaatan sumber daya sinyal infra merah, Python 3 untuk pemrograman dalam bahasa Python, Apache sebagai *web server*, Mysql sebagai pengelola *database*, dan PHP5 untuk pembuatan halaman *web*. *User interface* yang dihasilkan berupa halaman *web* yang menyediakan tombol-tombol seperti yang terdapat pada remote control AC, ditambah dengan informasi mengenai status AC dan suhu ruangan. Dari hasil pengujian, jarak paling jauh yang dapat dijangkau IR transmitter dalam merekam IR code adalah 4 meter, semua tombol dan tampilan informasi

Page: 1 of 15

Word Count: 3512

# PENGENDALIAN AC JARAK JAUH MENGGUNAKAN RASPBERRY PI DAN JARINGAN WIFI

Saryudi Setiawan, Helman Muhammad  
*Saryudisetiawan@gmail.com*

## Abstrak

Dalam setiap kegiatan perkuliahan yang berlangsung di ruang kelas di lingkungan FKI UMS, AC (*air conditioner*) selalu digunakan. Sering dijumpai ketika perkuliahan telah selesai AC masih dibiarkan menyala. Hal ini dapat menimbulkan pemborosan listrik. Karena terdapat puluhan AC, tidaklah mudah untuk melakukan kontrol satu persatu terhadap AC-AC tersebut secara manual. Kenyataan ini memunculkan ide untuk membuat suatu sistem kendali AC dari jarak jauh dengan memanfaatkan jaringan *wifi* kampus sebagai infrastruktur konektivitas, Raspberry Pi sebagai perangkat kendali sekaligus *web server*, dan *smartphone* atau komputer sebagai perangkat penyedia *user interface*. Jalannya penelitian ini mengikuti tahap-tahap dalam metode *prototyping*, yaitu analisis kebutuhan, pengembangan *prototype* dan pengujian *prototype*. Rangkaian *hardware* yang dibangun terdiri atas Raspberry Pi 3 yang dilengkapi dengan IR receiver HX1838 untuk merekam IR code dari *remote control* AC, LED IR transmitter 5 mm untuk mengirimkan IR code yang telah direkam itu ke AC, LDR untuk mendeteksi hidup atau matinya lampu *power* AC, dan sensor suhu DS18B20 untuk mengukur suhu ruangan. *Software* yang digunakan terdiri atas Raspbian sebagai sistem operasi, LIRC untuk pemanfaatan sumber daya sinyal infra merah, Python 3 untuk pemrograman dalam bahasa Python, Apache sebagai *web server*, Mysql sebagai pengelola *database*, dan PHP5 untuk pembuatan halaman *web*. *User interface* yang dihasilkan berupa halaman *web* yang menyediakan tombol-tombol seperti yang terdapat pada *remote control* AC, ditambah dengan informasi mengenai status AC dan suhu ruangan. Dari hasil pengujian, jarak paling jauh yang dapat dijangkau IR transmitter dalam mengirim IR code adalah 4 meter. semua tombol dan tampilan informasi pada user interface telah bekerja sesuai fungsinya. Fitur timer sudah bekerja, namun fungsinya masih terbatas.

**Kata Kunci:** Raspberry Pi, *air conditioner*, *wifi*

## Abstract

In every lecture activity that take place in a classroom within FKI UMS, ACs (*air conditioners*) are always used. It was often found that when the lecture had finished the ACs were still turned on. This could lead to waste of electricity. Since there are dozens of air conditioners, it is not easy to control them one by one manually. This fact led to the idea of developing an AC remote control system utilizing the campus wifi network as the connectivity infrastructure, Raspberry Pi as the control device as well as the web server, and smartphone or computer as the provider of user interface. The course of this research follows the steps defined in the prototyping method, namely requirement analysis, prototype development and prototype testing. The resulting hardware circuit consists of Raspberry Pi 3 equipped with IR receiver HX1838 for recording IR code from AC remote control, 5 mm LED IR transmitter for transmitting the recorded IR code to AC, LDR for detecting the life or death of the AC power light, and temperature sensor DS18B20 for measuring room temperature. The software used consists of Raspbian as the operating system, LIRC for infrared signal resource utilization, Python 3 for programming in Python, Apache as the web server, Mysql as the database manager, and PHP5 for web page creation. The resulting user interface is a web page that provides buttons like those on the AC remote control, plus information about AC status and room temperature. From the test results, the longest distance that can be reached by IR transmitter in sending IR code is 4 meter. All buttons and information displays on the user interface have been working according to their specified functions. The timer feature is working, but its function is still limited.

**Keywords:** Raspberry Pi, *air conditioner*, *wifi*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam setiap kegiatan perkuliahan di FKI (Fakultas Komunikasi dan Informatika) UMS (Universitas Muhammadiyah Surakarta), AC (*air conditioner*) selalu digunakan untuk mendinginkan ruangan. Masih sering dijumpai ketika perkuliahan telah selesai AC dibiarkan

menyala. Hal ini dapat menimbulkan pemborosan listrik. Di setiap ruang kelas di lingkungan kampus FKI UMS pada umumnya terdapat dua buah AC, sehingga secara keseluruhan terdapat puluhan AC. Tentu tidak mudah untuk melakukan kontrol satu persatu terhadap AC-AC tersebut secara manual. Oleh karenanya dibutuhkan suatu sistem yang dapat mempermudah pekerjaan tersebut.

Di kampus UMS telah tersedia jaringan *wifi* yang menjangkau semua ruang kelas. Hal ini memunculkan ide untuk memanfaatkan jaringan tersebut untuk mewujudkan suatu sistem kendali AC dari jarak jauh. Dalam penelitian ini digunakan Raspberry Pi sebagai perangkat kendali sekaligus *web server*, jaringan *wifi* sebagai infrastruktur konektivitas, dan *smartphone* atau komputer sebagai perangkat penyedia *user interface* untuk mengendalikan dan memantau status AC.

Raspberry Pi adalah nama dari sekeluarga komputer papan-tunggal (*single board computer*; SBC) seukuran kartu kredit yang dibuat oleh Raspberry Pi Foundation. Komponen utamanya adalah *system on a chip* (SOC) dari Broadcom, yang di dalamnya telah tercakup CPU berarsitektur ARM dan GPU. SD card digunakan sebagai media penyimpanan dan *booting*. Terdapat pin-pin GPIO yang dapat difungsikan sebagai *input* dan *output* yang dapat langsung dihubungkan dengan sensor atau komponen-komponen elektronik lainnya yang akan digunakan dalam sistem sehingga lebih mudah dalam perancangan perangkat lunaknya (Nataliana, Syamsu, & Giantara, 2014). Dengan menggunakan GPIO pada Raspberry Pi, dapat diciptakan suatu sistem akses kontrol secara nirkabel, aman dan efektif (Giant, Darjat, & Sudjadi, 2015).

Baskoro, Darjat, & Sudjadi (2014) menggunakan Raspberry Pi untuk merancang sebuah pengontrolan nyala lampu dan kipas angin. Dari rancangannya telah berhasil dibangun sebuah pengontrol lampu yang terdiri dari Raspberry Pi yang dipasang relai pada GPIO-nya. Raspberry Pi juga difungsikan sebagai *web server* untuk menyimpan halaman GUI dan juga dilengkapi dengan fitur *login*.

Sayuti (2015) melakukan perancangan sistem menggunakan Raspberry Pi sebagai alat untuk memonitor suhu ruang *server* berbasis *web*, menggunakan sensor suhu dan *webcam* untuk memantau ruang *server*. Hasilnya Raspberry Pi dapat menjalankan perintah untuk mendapatkan nilai suhu dari sensor suhu, dan kemudian mengirimkannya ke *database*, selain itu *webcam* yang disambungkan ke Raspberry Pi juga berfungsi dengan baik tanpa ada hambatan yang berarti. Dari segi program, aplikasi *web* sudah berjalan baik, dan tidak ada *error* yang mungkin bisa membuat aplikasi *web* tidak berfungsi. Tampilan aplikasi web juga sudah dibuat sedemikian rupa agar dapat menyesuaikan bentuk layar monitor komputer *client*, sehingga setiap *client* mendapatkan tampilan konten yang baik.



Nejekar (2014) membuat rancangan sistem kendali jarak jauh (*remote control*) peralatan elektronik menggunakan mikrokontroler dan sinyal infra merah. Dengan rancangannya itu, pengendalian sejumlah peralatan elektronik yang berbeda (TV, DVD *player*, penerima satelit, AC) dapat dilakukan secara terintegrasi dengan satu pengendali yang sama. Hal ini mendatangkan kemudahan bagi pengguna karena mereka tidak perlu lagi berurusan dengan banyak *remote control* untuk mengendalikan berbagai peralatan. Sistem kendali jarak jauh semacam itu dapat pula diwujudkan dengan Raspberry Pi (Carmasaic, 2015).

Dari beberapa referensi di atas dapat memunculkan ide untuk mewujudkan sebuah sistem kendali jarak jauh AC menggunakan Raspberry Pi. Dengan adanya sistem ini pengendalian AC di ruang kelas di lingkungan FKI UMS dapat dilakukan dengan lebih mudah sehingga pada gilirannya diharapkan dapat meminimalkan inefisiensi penggunaan listrik.

## **2. METODE**

Dalam membangun sistem kendali AC dari jarak jauh ini digunakan metode *prototyping*. Metode ini terdiri atas beberapa tahapan yaitu analisis kebutuhan, pengembangan *prototype* dan pengujian *prototype*.

### **2.1 Analisis Kebutuhan**

Analisis kebutuhan merupakan tahap pertama dalam *prototyping*. Tahap ini dibutuhkan untuk menganalisa dan menentukan apa saja yang di perlukan untuk membuat rangkaian pengendali AC. Untuk mengetahui status AC maka diperlukan sebuah modul LDR (*light dependent resistor*) dan untuk mengetahui suhu dibutuhkan sensor suhu. Kebutuhan tersebut akan dijelaskan pada bagian *hardware* dan *software*.

#### **2.1.1 Kebutuhan Hardware**

Pada penelitian ini Raspberry Pi yang digunakan adalah yang versi 3 (Raspberry Pi 3). Raspberry Pi 3 menggunakan CPU ARM Cortex-A53, dengan spesifikasi 64-bit Quad-Core berkecepatan 1,2 Ghz, dan RAM sebesar 1 GB. Tersedia empat *slot* USB dan sebuah *slot* RJ45 serta dukungan 40 pin GPIO. Salah satu keunggulan Raspberry Pi 3 adalah sudah tersedianya fasilitas *wifi* 802.11 b/g/n sehingga memudahkan dalam membangun konektifitas dengan jaringan *wifi*.

Untuk mengendalikan sebuah AC melalui sinyal infra merah, terlebih dahulu harus dilakukan perekaman kode-kode infra merah (*IR code*) sebagaimana yang digunakan oleh *remote control* AC tersebut. Untuk menangkap sinyal infra merah dari *remote control* AC itu digunakan IR *receiver* HX1838. Setelah kode-kode itu terekam, pengirimannya ke AC dilakukan dengan LED IR *transmitter* 5 mm.

Status AC (hidup atau mati) dideteksi dari hidup atau matinya lampu *power* di AC tersebut. Untuk menangkap keadaan lampu tersebut digunakan modul LDR (*light dependent resistor*) yang telah menyediakan keluaran digital.

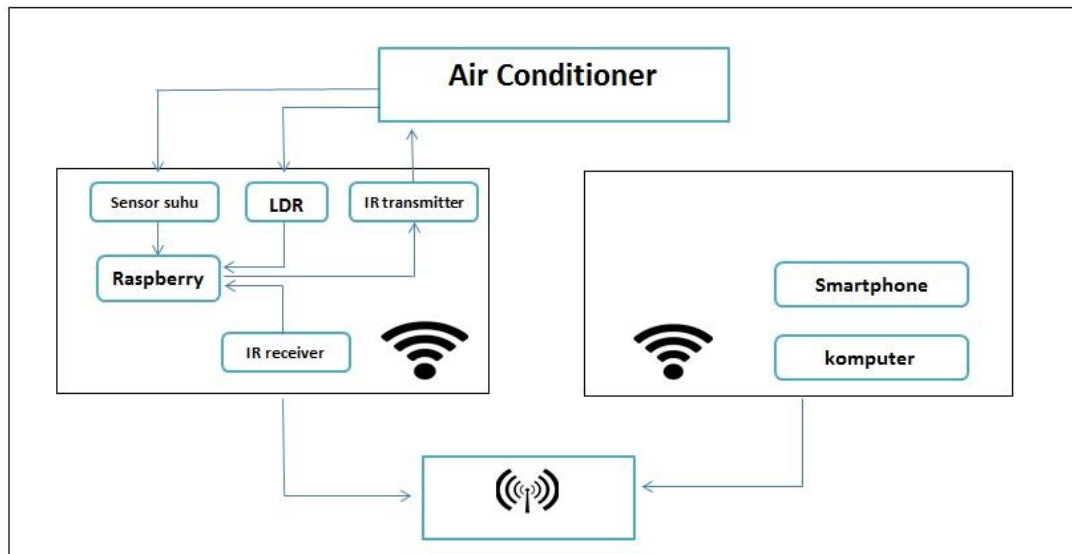
Pada sistem kendali ini disediakan pula fasilitas untuk memantau suhu ruangan. Hal ini dimaksudkan agar petugas dapat memantau suhu ruangan pada suatu saat, untuk kemudian memutuskan apakah perlu dilakukan perubahan terhadap *setting* suhu AC. Pemantauan suhu ini dilakukan dengan sensor suhu DS18B20.

### **2.1.2 Kebutuhan Software**

Sistem operasi Raspberry Pi yang digunakan dalam penelitian ini adalah Raspbian. Untuk menggunakan sumberdaya sinyal infra merah yang terpasang di perangkat *input* dan *output* Raspberry Pi (termasuk merekam dan mengirim kode) digunakan LIRC (*Linux Infrared Remote Control*). Python 3 digunakan untuk pemrograman dalam bahasa Python, antara lain dalam penggunaan sumberdaya sensor cahaya. Software selanjutnya adalah LAMP, yaitu paket *software* yang di dalamnya terdapat Apache, Mysql dan PHP5. Apache adalah *web server* yang berperan untuk melayani *request* dari perangkat *client*. Mysql adalah pengelola *database* yang digunakan untuk menyimpan data *user*. PHP5 digunakan untuk pembuatan halaman *web*, pengolahan data di *database*, dan pengolahan data hasil pembacaan sensor suhu. Dalam pembangunannya memanfaatkan beberapa modul diantaranya modul RPi.GPIO dan lirc RPi. RPi.GPIO adalah modul pada python yang digunakan untuk mengontrol GPIO pada Raspberry sedangkan lirc RPi adalah modul pada *software* LIRC yang berguna agar LIRC dapat melakukan kontrol terhadap GPIO Raspberry.

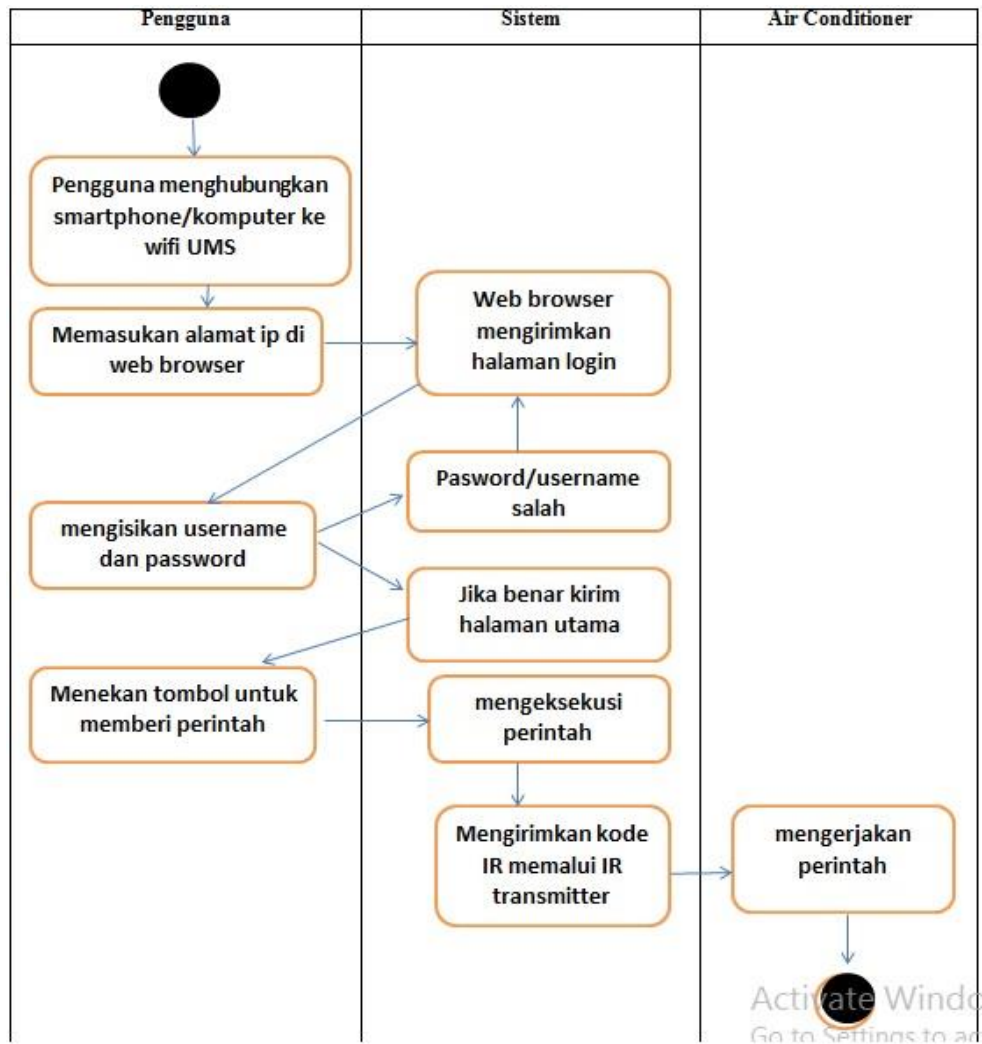
## 2.2 Pengembangan *Prototype*

Di Gambar 1 ditunjukkan diagram blok dari sistem tersebut.

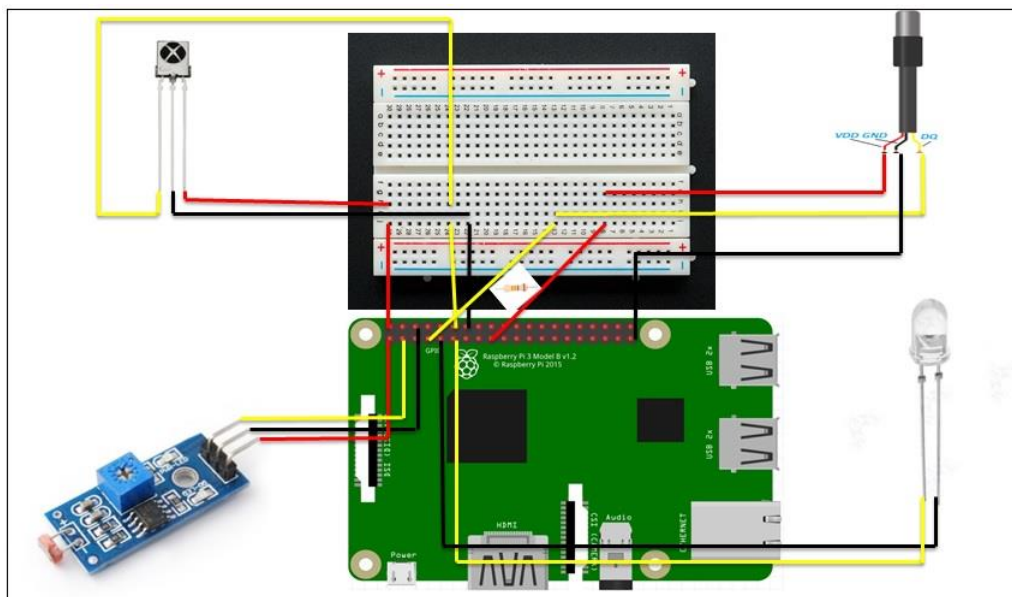


Gambar 1. Diagram blok sistem pengendali AC

Cara kerja dari sistem tersebut adalah sebagai berikut. Pertama-tama pada Raspberry Pi diinstal sistem operasi Raspbian. Setelah Raspbian menjalani proses inisialisasi (*booting*), maka *web server* yang telah terinstal di dalamnya segera aktif. *Web server* berfungsi untuk menampilkan halaman *web* di *smartphone* atau komputer yang telah terhubung dengan jaringan yang sama, dalam hal ini jaringan *wifi* UMS. Pengguna kemudian dapat mengakses *web server* itu melalui *web browser* yang ada di *smartphone* atau komputernya dengan mengetikkan alamat IP dari Raspberry Pi. Selanjutnya *web server* yg ada di Raspberry Pi akan mengirimkan sebuah halaman *web*. Pertama-tama pengguna diharuskan untuk *login* dengan mengisikan *username* dan *password*. Setelah pengguna *login*, *web server* akan mengirimkan halaman *web* yang berisi *user interface* sistem kendali AC. Di halaman ini terdapat beberapa pilihan menu untuk melakukan pengendalian AC. Selain sebagai *web server*, Raspberry Pi juga berperan sebagai kontroler. Ketika pengguna menekan salah satu tombol maka *web server* akan menjalankan sebuah *script*. *Script* ini berisi perintah kepada Raspberry Pi untuk mengirimkan kode infra merah (yang sebelumnya telah direkam) ke AC. Selain itu ditambahkan fitur pemantau keadaan AC (menggunakan LDR), dan fitur deteksi suhu ruangan (menggunakan sensor suhu). Diagram aktifitas sistem pengendali AC tersebut dapat dilihat di Gambar 2, dan skema rancangan *hardware* diberikan di Gambar 3.

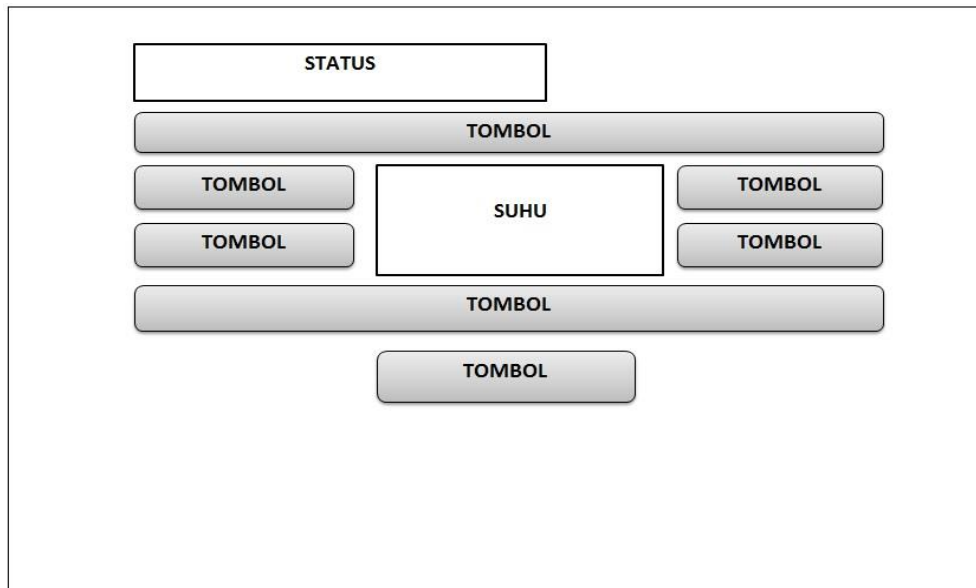


Gambar 2. Diagram aktifitas sistem pengendali AC



Gambar 3. Skema rancangan *hardware* sistem pengendali AC

*User interface* dibuat dengan desain yang sederhana, tujuannya adalah agar memudahkan *user* dalam menjalankan sistem. Rancangan *user interface* sistem pengendali AC dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Rancangan *user interface* sistem pengendali AC

Pada *user interface* tersebut terdapat beberapa tombol, yang nantinya nama tombol tersebut akan disesuaikan dengan nama tombol di *remote control* AC dan akan sedikit dimodifikasi, agar lebih mudah dipahami dan digunakan. Pada Gambar 5 ditunjukkan gambar *remote control* AC yang digunakan sebagai acuan.



Gambar 5. *Remote control* AC



Beberapa tombol pada *remote control* AC dapat memiliki lebih dari satu fungsi, contohnya tombol mode yang di dalamnya akan ada beberapa mode yang dapat dipilih oleh *user*. Daftar nama tombol sistem pengendali AC beserta fungsinya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar tombol sistem pengendali AC

Tombol	Fungsi
Tombol on	Menghidupkan AC
Tombol off	Mematikan AC
Tombol mode auto	Mengatur secara otomatis suhu
Tombol mode cool	Mengatur suhu dingin
Tombol mode dry	Mengatur suhu sedang
Tombol mode fan	Mengatur fan
Tombol mode heat	Mengatur suhu panas
Tombol smart	Mangatur secara otomatis
Tombol turbo	Mengatur AC lebih cepat dingin/panas
Tombol clean	Mengembalikan ke pengaturan default
Tombol temperature	Mengatur suhu
Tombol ventON	Mengatur vent berjalan
Tombol ventOFF	Mengatur vent berhenti
Tombol 30 menit	Mengatur AC mati dalam 30 menit
Tombol 60 menit	Mengatur AC mati dalam 60 menit
Tombol 90 menit	Mengatur AC mati dalam 90 menit
Tombol fanup	Mengatur kecepatan kipas bertambah
Tombol fandown	Mengatur kecepatan kipas berkurang

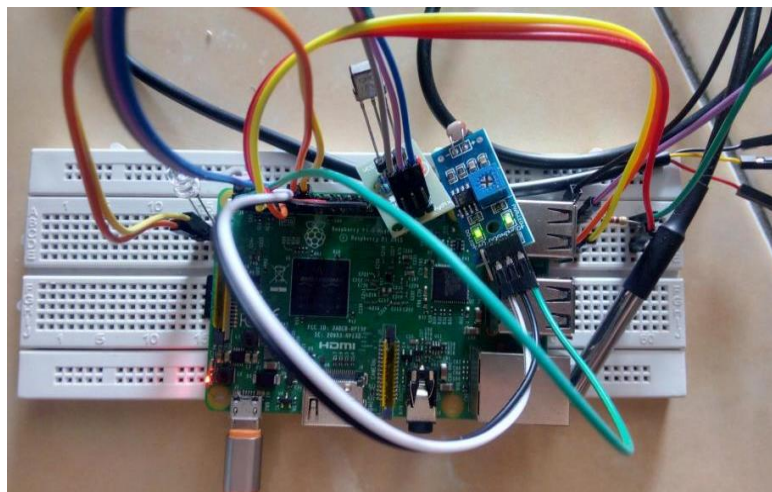
Selain terdapat tombol-tombol untuk pengendalian AC, pada *user interface* tersebut ditambahkan tampilan informasi mengenai status AC (hidup atau mati) dan tampilan informasi suhu (untuk menunjukkan suhu ruangan pada saat itu). Semua tampilan tersebut dapat berjalan

secara *realtime* tanpa harus melakukan *reload* halaman *web*. Semua tombol juga dapat digunakan tanpa harus melakukan *reload* halaman *web*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

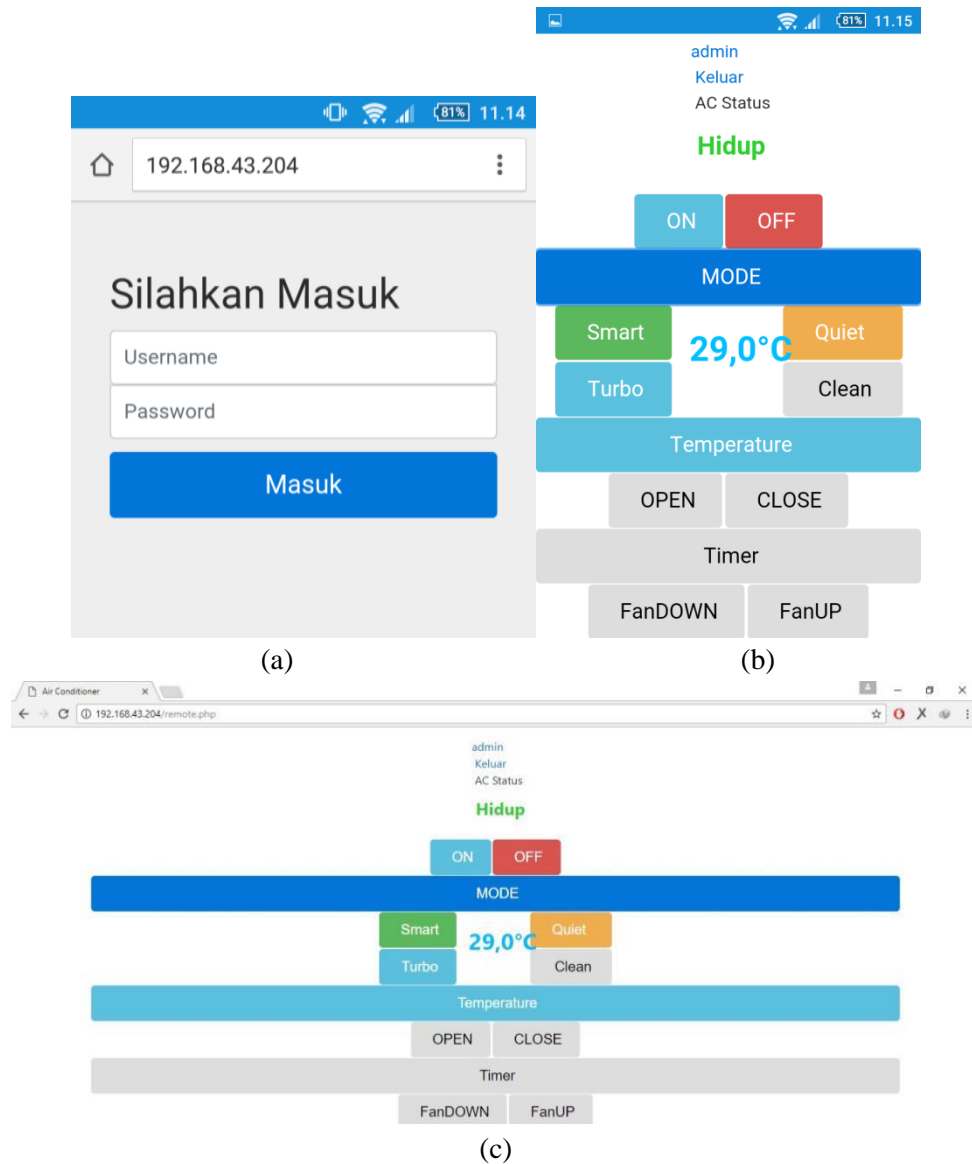
#### 3.1 Hasil

Dari penelitian ini berhasil diciptakan sebuah rangkaian sistem pengendali AC sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 6. Rangkaian ini terdiri atas sebuah Raspberry Pi 3 yang dilengkapi dengan IR *receiver* yang digunakan untuk menerima dan merekam IR *code* dari *remote control* AC, IR *transmitter* yang digunakan untuk mengirimkan IR *code* ke AC, LDR yang digunakan sebagai sensor cahaya untuk mendeteksi status AC, serta sensor suhu yang berfungsi untuk memberikan informasi suhu ruangan secara *realtime*. Tampilan *user interface* dari sistem pengendali dan pemantau AC ini dapat diakses dari laptop dan *smartphone*, sebagaimana yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 6. Rangkaian sistem pengendali AC

Pengujian *hardware* dilakukan dengan menguji kualitas pengiriman IR *code* berdasarkan jarak antara IR *transmitter* pada Raspberry Pi 3 dengan AC. Hasil pengujian tersebut ditunjukkan pada Tabel 2. Dari tabel tersebut dapat disimpulkan bahwa jarak terjauh yang dapat dijangkau antara IR *transmitter* pada Raspberry Pi 3 dengan AC adalah 4 meter. Sedangkan jarak *user* untuk dapat melakukan pengontrolan dan pemantauan ini tidak terbatas, dengan syarat berada dalam satu jaringan. Pengujian *software* dilakukan dengan menekan semua tombol, serta mengamati tampilan informasi status dan suhu, yang ada pada halaman *web* sebanyak 20 kali percobaan untuk melihat kesesuaian fungsinya. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.



Gambar 6. Tampilan *user interface* sistem pengendali AC: (a) halaman *login* di *smartphone*, (b) halaman utama di *smartphone*, (c) halaman utama di laptop/komputer

Tabel 2. Hasil pengujian pengaruh jarak pada kualitas pengiriman *IR code*

Jarak (meter)	Hasil	
	Tanpa penghalang	Dengan penghalang
1	Berfungsi	Tidak berfungsi
2	Berfungsi	Tidak berfungsi
3	Berfungsi	Tidak berfungsi
4	Berfungsi	Tidak berfungsi
5	Tidak berfungsi	Tidak berfungsi

Tabel 3. Hasil pengujian tombol dan tampilan pada *user interface*

Nama Tombol	Jumlah berhasil	Jumlah tidak berhasil	Persentase berhasil
Tombol on	20	0	100%
Tombol off	20	0	100%
Tombol mode auto	20	0	100%
Tombol mode cool	20	0	100%
Tombol mode dry	20	0	100%
Tombol mode fan	20	0	100%
Tombol mode heat	20	0	100%
Tombol smart	20	0	100%
Tombol turbo	20	0	100%
Tombol clean	20	0	100%
Tombol temperature	20	0	100%
Tombol open	20	0	100%
Tombol close	20	0	100%
Tombol 30 menit	20	0	100%
Tombol 60 menit	20	0	100%
Tombol 90 menit	20	0	100%
Informasi status	20	0	100%
Informasi suhu	20	0	100%

Dari data pada Tabel 3 terlihat bahwa semua tombol telah bekerja sesuai fungsinya dengan presentase keberhasilan mencapai 100%, informasi status dan suhu juga telah berfungsi dengan baik. Namun respon pada tombol masih terlalu lama hal ini disebabkan karena *script* yang terlalu panjang sehingga web server memerlukan waktu untuk memproses satu-persatu.hal itu juga disebabkan dari spesifikasi dari raspberry yang hanya memiliki RAM sebesar 1 GB sehingga kurang memadai untuk keperluan web server. faktor koneksi juga dapat menjadi penyebab response yang terlalu lama.

### 3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan, dibuktikan bahwa telah diwujudkan sebuah sistem pengendali dan pemantau AC dari jarak jauh dengan memanfaatkan infrastruktur *wifi* kampus UMS sebagai media komunikasi dan Raspberry Pi sebagai pengolah data dan perangkat pengendalinya. *User interface* yang dibangun dalam penelitian ini berupa halaman *web* yang disediakan oleh *web server* Apache, yang dapat diakses menggunakan *web browser* dari *smartphone* atau komputer. Hal ini memudahkan dalam pengendalian dan pemantauan AC, karena pengguna dapat berada di mana saja dalam area yang dijangkau oleh jaringan *wifi* UMS. Jika AC yang ingin dikendalikan berasal dari merk lain, hal ini dapat dilakukan dengan cara mengkonfigurasi ulang *IR code* sesuai dengan yang dibutuhkan oleh AC tersebut. Agar proses pengendalian antara Raspberry Pi dan AC dapat berjalan, keduanya harus berada dalam jarak yang diijinkan. Dari pengujian didapatkan bahwa jarak paling jauh yang diijinkan adalah 4 meter tanpa penghalang.

Merujuk pada AC yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini, setiap AC pada umumnya membutuhkan daya sekitar 840 watt. Jika biaya pemakaian listrik adalah Rp 1.000,- / kwh, maka biaya yang dibutuhkan dalam 1 jam pemakaian AC adalah Rp 840,- ( $0,84 \text{ kw} \times 1 \text{ jam} \times \text{Rp } 1.000,-$ ). Dalam sehari perkuliahan terdapat 3 selang waktu ketika ruang kelas tidak digunakan, yaitu saat jeda isihoma sepanjang 1,5 jam ( $3 \times 30 \text{ menit}$ ). Jika di saat itu AC dimatikan, maka akan terjadi pengurangan biaya listrik sebesar Rp 2.540,- /kelas/hari ( $2 \text{ AC} \times 1,5 \text{ jam} \times \text{Rp } 840,-$ ). Dalam sebulan perkuliahan (25 hari) pengurangan biaya tersebut menjadi Rp 63.500,- /kelas/bulan ( $25 \text{ hari} \times \text{Rp } 2.540,-$ ). Untuk seluruh kelas di FKI UMS (30 kelas) pengurangan biaya tersebut menjadi Rp 1.905.000,- /bulan ( $30 \times \text{Rp } 63.500,-$ ).

Dari perhitungan itu dapat diperoleh gambaran kasar mengenai besarnya pengurangan biaya listrik minimal yang dapat diperoleh jika penggunaan AC dapat dikendalikan dengan lebih baik. Nilai itu akan lebih besar lagi jika pengendalian tersebut dilakukan tidak hanya di lingkungan FKI UMS, melainkan untuk semua ruang kelas di UMS.

Implementasi sistem ini di setiap ruang kelas hendaknya mempertimbangkan beberapa hal. Faktor keamanan menjadi prioritas utama, mengingat biaya yang dikeluarkan tidaklah sedikit. Sebagai gambaran, pada Tabel 5 diberikan rincian harga peralatan yang digunakan dalam penelitian ini.



Tabel 5. Rincian harga peralatan

NO	Nama Alat	Harga
1	Raspberry pi 3	Rp. 550.000,-
2	Sensor suhu DS18B20	Rp. 30.000,-
3	IR Receiver	Rp. 3.000,-
4	IR Transmitter	Rp. 500,-
5	Kabel Jumper (10 Pcs)	Rp. 10.000,-
6	LDR 3 pin	Rp. 20.000,-
7	Adaptor 5 V / 2 A	Rp. 28.000,-

Dalam penelitian ini sistem yang dibangun masih memiliki beberapa kekurangan. Kekurangan dari sisi software yaitu Fitur *timer* masih sederhana dimana pengguna hanya bisa mengatur *timer* yang telah ditentukan, tidak bisa menambah, mengurangi, atau membatalkan *timer* yang telah berjalan dan *User interface* masih kurang rapi. Telah dicoba dibuat *user interface* yang lebih mudah dipahami dengan penambahan *icon* di setiap tombol menggunakan Bootstrap versi 4, namun setelah diujicobakan pada Raspberry, Bootstrap 4 tidak dapat berjalan. Sementara itu dari sisi *hardware* diantaranya kabel yang menghubungkan antar perangkat belum disambung secara kuat sehingga gampang lepas dan juga belum dirangkai kedalam papan sirkuit sehingga perlu merangkai kembali ketika akan digunakan. Modul LDR sebagai pendeteksi status juga masih belum akurat dikarenakan modul LDR yang terlalu peka terhadap cahaya sehingga dibutuhkan tempat yang gelap untuk dapat berfungsi maksimal. Karena waktu yang terbatas, maka diputuskan bahwa penelitian ini dicukupkan sampai di sini dan hal-hal tersebut diterima sebagai kekurangan dari sistem ini.

#### 4. PENUTUP

Terwujudnya sistem pengendali AC dari jarak jauh berbasis Raspberry Pi, sebagaimana yang telah dibangun dalam penelitian ini, dapat berkontribusi nyata untuk mempermudah pengendalian AC yang selanjutnya bisa mengurangi inefisiensi penggunaan listrik. Namun masih terbuka luas penelitian lebih lanjut di masa depan untuk memaksimalkan penggunaan dari sistem ini. Beberapa hal yang dapat dieksplorasi atau diperbaiki, antara lain:

1. Diharapkan Script pada penelitian ini dapat menjadi acuan di masa depan sehingga masalah response dapat di minimalisir.
2. Rangkaian hardware perlu diperkuat dan akan lebih baik apabila dapat dirangkai kedalam papan sirkuit sehingga lebih mudah digunakan.

3. Perlu ditambahkan sebuah kotak khusus untuk melindungi modul LDR dari cahaya luar, sehingga fungsinya lebih optimal.
4. Akan lebih baik jika menggunakan relay sebagai pendeteksi status karena relay akan lebih akurat dalam pendeteksian.
5. Penggunaan Raspberry Pi sebagai *multi controller*, yang tidak hanya mengontrol AC tetapi juga peralatan elektronik lain yang ada di dalam ruang kelas seperti lampu, kipas angin, dan *LCD*.
6. Penggunaan Raspberry Pi untuk mewujudkan *smart room automation*, dengan cara menambahkan sensor-sensor sehingga semua peralatan elektronik dalam ruang kelas dapat mati dengan sendirinya tanpa harus diperintah.

Untuk itu disarankan adanya penelitian lebih lanjut untuk menambah fungsi serta kegunaan dalam pemanfaatan Raspberry Pi, khususnya di lingkungan kampus FKI UMS.

## .DAFTAR PUSTAKA

- Aufranc, Jean luc. (2017). *How to Control Your Air Conditioner with Raspberry Pi Board and ANAVI Infrared pHAT*. Diakses pada 15 juli 2017, dari <http://www.cnx-software.com/2017/03/12/how-to-control-your-air-conditioner-with-raspberry-pi-board-and-anavi-infrared-phat/>.
- Baskoro, I.T, Darjat, Sudjadi. (2014). Perancangan Pengontrolan Nyala Lampu dan Kipas Angin pada Sebuah Ruangan Menggunakan Raspberry Pi Model B Dengan Web GUI. *Transient*, 3(4), 567-571.
- Carmasaic, A. (2010). *Read/emulate Remotes with Arduino and Raspberry Pi*. Diakses pada 20 desember 2016, dari <http://www.instructables.com/id/How-To-Useemulate-remotes-with-Arduino-and-Raspber/>.
- Giant, R.F., Drajat, & Sudjadi. (2010). Perancangan Aplikasi Pemantau Dan Pengendali Piranti Elektronik pada Ruangan Berbasis Web. *Transmisi*, 17(2), 70-75.
- Nataliana, D., Syamsu, I., & Giantara, G. (2014). Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Sensor Infrared berbasis Raspberry Pi. *Elkomika*, 2(1), 68-84.
- Nejakar, S.M. (2014). Wireless Infrared Remote Controller for Multiple Home Appliances. *International Journal of Electrical and Electronics Research*, 2(1), 25-35.
- Sayuti, A. (2015). *Perancangan Sistem Monitoring Suhu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Web dan Android pada Ruang Server Universitas Darma Persada*. (Skripsi). Jakarta: Universitas Darma Persada.
- Suranata, aditya. (2015). *[TUTORIAL - LENGKAP] Raspberry Pi Smart Home Controller Dengan Antarmuka Web*. Diakses pada 10 november 2016, dari <https://tutorkeren.com/artikel/tutorial-lengkap-raspberry-pi-smart-home-controller-dengan-antarmuka-web.htm>.
- Tinkernut. (2015). *Making Raspberry Pi Web Controls*. Diakses pada 20 februari 2017, dari <https://www.youtube.com/watch?v=EAMLwbShFFQ&t=156s>.